

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-306523

(43)Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
C02F 1/02
C02F 1/42
C02F 9/00
C02F 9/00
C02F 9/00

(21)Application number : 08-112879

(71)Applicant : TOKYO GAS CO LTD
OSAKA GAS CO LTD
TOHO GAS CO LTD
FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 08.05.1996

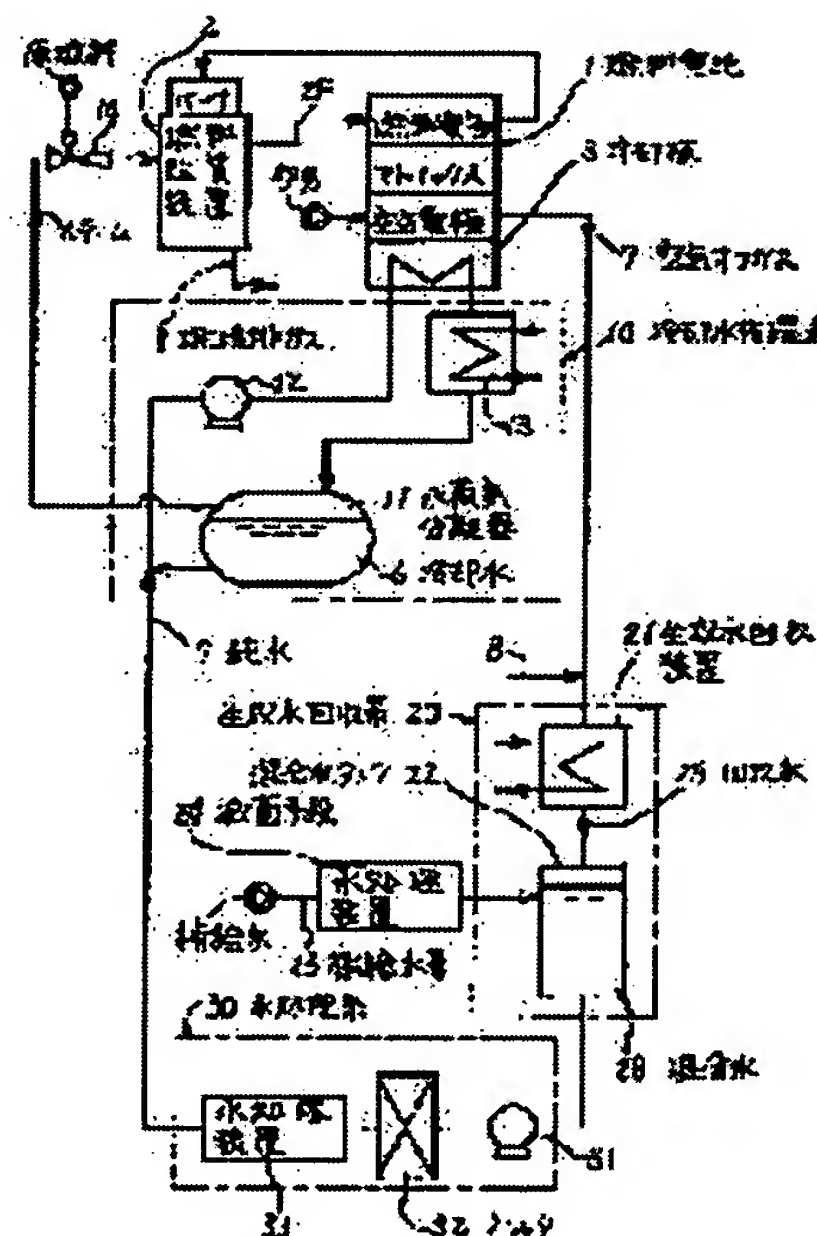
(72)Inventor : IKEDA GENICHI
IWASA NOBUHIRO
ICHIHASHI TATSUYA
OUCHI TAKASHI
MIYAMA HARUMI
FUJII MASATAKA

(54) WATER COOLED FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid the feed of microbes into a mixer water tank and stabilize the operation by arranging a replenishing water line having a sterilizing means in which replenishing water is converted into pure water or strong acidic water, then supplied to the mixer water tank.

SOLUTION: A sterilizing means 24 in which replenishing water is converted into pure water or strong acidic water, then supplied to a mixer water tank 22 is arranged in a replenishing water line 23 through which the replenishing water is supplied to the mixer water tank 22 and water balance is held. As the sterilizing means 24, an ion exchange water treating device is suitable, and when the replenishing water is changed into pure water, the mixing bed of a cation exchanger and an anion exchanger is used as an ion exchanger. When the replenishing water is converted into strong acidic water, only the cation exchanger is used as the ion exchanger. The feed of microbes into the mixer water tank 22 from the replenishing water line 23 is prevented, and at the same time, salts which become a metabolism of the microbe are removed, and thereby, the propagation of the microbe in the mixer water tank 22 is prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of] 02.12.2003

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-306523

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/04			H 0 1 M 8/04	J
				N
C 0 2 F 1/02			C 0 2 F 1/02	C
				A
1/42			1/42	
9/00	5 0 2		9/00	5 0 2 A
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-112879

(22) 出願日 平成8年(1996)5月8日

(71) 出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(71) 出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(71) 出願人 000221834

東邦瓦斯株式会社

愛知県名古屋市中熱田区桜田町19番18号

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(74) 代理人 弁理士 山口 巖

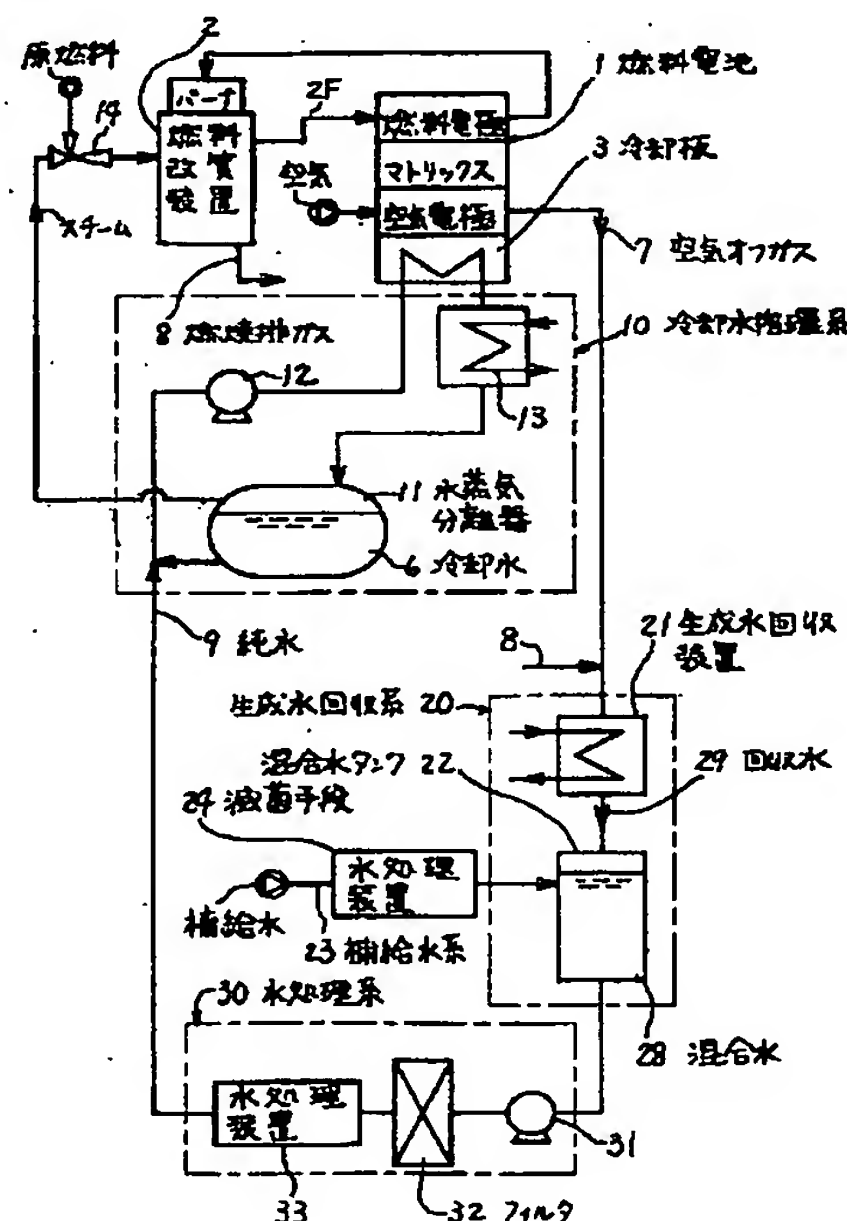
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水冷式燃料電池発電装置

(57) 【要約】

【課題】 生成水回収システムや水処理システムの薬剤洗浄などの煩雑な保守作業を必要とせず、微生物の繁殖を防止できる水冷式燃料電池発電装置を提供する。

【解決手段】 燃料電池1の冷却板3に低電気伝導度の冷却水6を循環冷却する冷却水循環系10と、燃料電池および燃料改質装置2の排ガス7、8中の水蒸気を凝縮して回収する生成水回収装置21、および回収水29に補給水系23からの補給水27を添加して混合水28として貯水する混合水タンク22からなる生成水回収系20と、混合水を純水9に変換して冷却水循環系に供給する水処理系30とを備えた水冷式燃料電池発電装置において、補給水27を純水または強酸性水に変換して混合水タンクに供給する滅菌手段24を補給水系23に設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料電池の冷却板に低電気伝導度の冷却水を循環冷却する冷却水循環系と、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収する生成水回収装置、および回収水に補給水系からの補給水を添加して混合水として貯水する混合水タンクからなる生成水回収系と、前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系に供給する水処理系とを備えた水冷式燃料電池発電装置において、前記補給水を純水または強酸性水に変換して混合水タンクに供給する滅菌手段を有する補給水系を備えたことを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

【請求項2】請求項1に記載の水冷式燃料電池発電装置において、滅菌手段が陽イオン交換体と陰イオン交換体の混合物、または陽イオン交換体を主剤とするイオン交換式水処理装置であることを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

【請求項3】燃料電池の冷却板に低電気伝導度の冷却水を循環冷却する冷却水循環系と、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収する生成水回収装置、および回収水に補給水系からの補給水を添加して混合水として貯水する混合水タンクからなる生成水回収系と、前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系に供給する水処理系とを備えた水冷式燃料電池発電装置において、水処理系がその水処理装置の上流側に切り換え弁により切り換え可能に連結された一対のフィルターと、この一対のフィルターのうち稼働側のフィルターの前後差圧を監視し、検出差圧が一定レベルを越えたとき前記切り換え弁に向けて切り換え信号を発する差圧検出器と、前記一対のフィルターそれぞれに設けた加熱滅菌装置とを備え、前記切り換えで休止状態となった側のフィルターを加熱滅菌手段により滅菌処理することを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

【請求項4】燃料電池の冷却板に低電気伝導度の冷却水を循環冷却する冷却水循環系と、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収する生成水回収装置、および回収水に補給水系からの補給水を添加して混合水として貯水する混合水タンクからなる生成水回収系と、前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系に供給する水処理系とを備えた水冷式燃料電池発電装置において、前記混合水タンクが混合水温度を50℃以上に保持する加熱手段と、混合水中の微生物をろ過して水処理系に供給するフィルターとからなる微生物繁殖防止装置を備えたことを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、生成水回収系または水処理系の混合水中で微生物が繁殖することを防止する手段を備えた水冷式燃料電池発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図4は従来の水冷式燃料電池発電装置の要部を示すシステム構成図であり、りん酸形燃料電池1はりん酸を保持するマトリックスを挟んで燃料電極および空気電極を配した単位セルの積層体からなり、燃料電極に燃料改質装置2で生成した燃料ガス2Fを供給し、空気電極に空気を供給することにより、電気化学反応に基づいて発電が行われる。また、燃料電池1の電気化学反応は全体として発熱反応であり、燃料電池1の温度を例えば190℃程度の運転温度に保持して効率の良い発電運転を行うためには燃料電池の冷却が必要になる。そこで、燃料電池1には純水を冷却水6とする冷却板3が積層され、この冷却板3に冷却水6を循環するために、水蒸気分離器11および循環ポンプ12、ならびに必要なに応じて設けられる冷却用の熱交換器13などを含む冷却水循環系10が設けられる。

【0003】原燃料を水素リッチな燃料ガスに改質するためには、原燃料としてのメタンガス等に改質用スチームを加えて水とメタンとの反応を触媒で促進して行う燃料改質装置2が用いられ、原燃料にはエゼクタ4により水蒸気分離器11で分離した水蒸気の一部が改質用スチームとして混合された状態で燃料改質装置2に供給される。したがって、冷却水循環系10には燃料の改質に使用した水蒸気量に対応して純水9を補給する必要がある。この純水9には、例えばポンプ31、フィルタ32、およびイオン交換式水処理装置などの水処理装置33からなる水処理系30で不純物を除去したイオン交換水が用いられるが、燃料電池1の空気電極から排出される空気オフガス7中に含まれる水分（発電生成水）や燃料改質装置2のバーナの燃焼排ガス8中に含まれる水分（燃焼生成水）を凝縮した回収水29を用いた方が水道水よりも不純物が少なく、その分イオン交換式水処理装置33の負荷を軽くできるので、燃料電池発電装置には、空気オフガス7中および燃焼排ガス8中に含まれる水蒸気を凝縮し、回収水29として回収する生成水回収装置21、および回収水29に補給水系23からの例えば市水などの補給水27を加えた混合水28として貯水する回収水タンク22からなる生成水回収系20が設けられる。

【0004】また、混合水タンク22内に貯水した混合水28の一部はポンプ31を介してフィルタ32、例えばイオン交換式水処理装置などの水処理装置33を含む水処理系30に送られ、不純物を除去した純水9として冷却水循環系10に供給されて冷却水6の不足分を補償するとともに、混合水タンク22の水位の低下は補給水系23から補給水27を供給することにより水バランスが保持される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述のように構成された従来の水冷式燃料電池発電装置において、燃料電池1の発電量が大きい高負荷時には、排ガス7および8中に

含まれる水蒸気量が多く、冷却水循環系10および生成水回収系20の水バランスが保たれ易い。しかしながら、低負荷時など排ガス中の水蒸気量が少ない状態、あるいは夏季など生成水回収装置21の冷却水温度が上昇する状態では、回収水29の量が減少して水バランスが保てなくなる状態が発生する。そこで、混合水タンク22には補給水系23が設けられ、回収水29の不足分を補給水27により補充し、混合水28として水処理系30に供給し、水バランスを保つ対策が施される。また、燃料電池発電装置の運転初期には混合水タンク22は空状態であり、先ず補給水27による水張りを行った後運転が開始される。

【0006】ところで、数100°Cを越える高温雰囲気燃料改質器バーナ、および燃料電池1を通過して生成水回収装置21に流入する排ガス7および8は無菌状態であり、生成水回収装置21で凝縮して得られる回収水29もほぼ無菌状態に保持される。ところが、水バランスを保持するために補給水系23から補給される市水などの補給水27は微量の微生物（バクテリア）を含んでいるため、混合水タンク22に貯水される混合水28に微生物が混入する。ことに、混合水タンク22内の混合水温度はイオン交換式水処理装置33の許容温度である20～50°Cに保持されているため微生物が繁殖しやすい条件が整う場合がある。このため、混合水タンク22内に補給された補給水中の微生物が回収水タンク22内で加速度的に増殖してフィルタ32で捕捉され、フィルタ32が培地となって微生物がさらに繁殖するため、フィルタ32が閉塞状態となり、これが原因で冷却水循環系10への純水9の補給が不足して水バランスが崩れ、燃料改質装置2への改質用スチームの供給障害や燃料電池1の冷却性能の低下などの運転障害が発生するという問題がある。また、フィルタ32の寿命が極端に短くなり、ろ材を交換するための保守管理作業が煩雑化するため、これが原因で燃料電池発電装置のランニング・コストの上昇を招くという問題も発生する。

【0007】また、回収水タンク22内に多量に増殖した微生物の除去方法としては、薬液洗浄が知られているが、水処理システムの構成材料が主にSUS製であるために塩素系薬品の注入は好ましくなく、薬注後十分な純水洗浄を必要とするために燃料電池発電装置の停止期間が長引くとともに、その保守作業が煩雑化するため、結果的に燃料電池発電装置のランニング・コストの上昇を招くという問題がある。さらに、洗浄作業の終了後再び補給水による水張りを行うことにより、微生物の増殖環境を再び作ってしまうという問題も発生する。

【0008】この発明の課題は、生成水回収系統や水処理系統の薬剤洗浄などの煩雑な保守作業を必要とせず、微生物の繁殖を防止できる水冷式燃料電池発電装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、燃料電池の冷却板に低電気伝導度の冷却水を循環冷却する冷却水循環系と、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収する生成水回収装置、および回収水に補給水系からの補給水を添加して混合水として貯水する混合水タンクからなる生成水回収系と、前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系に供給する水処理系とを備えた水冷式燃料電池発電装置において、前記補給水を純水または強酸性水に変換して混合水タンクに供給する滅菌手段を有する補給水系を備える。

【0010】ここで、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の水冷式燃料電池発電装置において、滅菌手段を陽イオン交換体と陰イオン交換体の混合物、または陽イオン交換体を主剤とするイオン交換式水処理装置とするよう構成すると好便である。請求項3に記載の発明は、燃料電池の冷却板に低電気伝導度の冷却水を循環冷却する冷却水循環系と、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収する生成水回収装置、および回収水に補給水系からの補給水を添加して混合水として貯水する混合水タンクからなる生成水回収系と、前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系に供給する水処理系とを備えた水冷式燃料電池発電装置において、水処理系がその水処理装置の上流側に切り換え弁により切り換え可能に連結された一対のフィルタと、この一対のフィルタのうち稼働側のフィルタの前後差圧を監視し、検出差圧が一定レベルを越えたとき前記切り換え弁に向けて切り換え信号を発する差圧検出器と、前記一対のフィルタそれぞれに設けた加熱滅菌装置とを備え、前記切り換えで休止状態となった側のフィルタを加熱滅菌手段により滅菌処理する。

【0011】請求項4に記載の発明は、燃料電池の冷却板に低電気伝導度の冷却水を循環冷却する冷却水循環系と、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収する生成水回収装置、および回収水に補給水系からの補給水を添加して混合水として貯水する混合水タンクからなる生成水回収系と、前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系に供給する水処理系とを備えた水冷式燃料電池発電装置において、前記混合水タンクが混合水温度を50°C以上に保持する加熱手段と、混合水中の微生物をろ過して水処理系に供給するフィルタとからなる微生物繁殖防止装置を備える。

【0012】請求項1に記載の発明では、補給水を純水または強酸性水に変換して混合水タンクに供給する滅菌手段が補給水を純水に変換することにより、混合水タンクへの微生物の持ち込みが回避され、また強酸性水の滅菌作用によっても混合水タンクへの微生物の持ち込みが回避されるので、混合水タンク内およびフィルタ内での微生物の繁殖を防ぎ、微生物の繁殖に起因するフィルタの閉塞障害が排除される。具体的には、請求項2に記載

の発明のように、滅菌手段を陽イオン交換体と陰イオン交換体の混合床を有するイオン交換式水処理装置とすることにより、補給水を容易に純水に変換できる。また、滅菌手段を陽イオン交換体を主剤とするイオン交換式水処理装置とすることにより、陽イオン交換体から溶出する水素イオンにより補給水を容易に強酸性水に変換して滅菌できる。

【0013】請求項3に記載の発明では、稼働側のフィルターが微生物の繁殖により閉塞状態になったことを差圧検出器が検出差圧の上昇によって検知し、その切り換え信号を受けた切り換え弁が休止中の他方のフィルターを稼働側に切り換えるとともに、この切り換えにより休止状態となったフィルターの加熱滅菌手段が動作してフィルターのろ材温度を例えば70°C以上の滅菌温度に一定時間昇温させる。これによりろ材が滅菌処理されてフィルターの閉塞状態が排除されることによりフィルターの再使用が可能になる。したがって、ろ材温度が50°C以下に低下した状態では下流側のイオン交換式水処理装置への熱影響も排除され、再び切り換え操作を行うことにより再生されたフィルターを用いて冷却水循環系に純水が連続して供給される。

【0014】請求項4に記載の発明では、加熱手段により混合水タンク内の混合水温度が50°C以上に保持されて微生物の繁殖が抑制されるとともに、混合水中の微生物をろ過して水処理系に供給するフィルターが50°C以上に保持された混合水中に設けられてフィルターが培池となることによって生ずる微生物の繁殖を抑制するので、フィルターの閉塞障害も回避される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下この発明を実施例に基づいて説明する。なお、従来例と同じ参照符号を付けた部材は従来例のそれと同じ機能をもつので、その説明を省略する。図1は請求項1または請求項2に記載の発明の水冷式燃料電池発電装置の一実施例を簡略化して示すシステム構成図である。この実施例では、回収水タンク22に例えば市水などの補給水27を供給して水バランスを保持する補給水系23に、補給水27を純水または強酸性水に変換して混合水タンク22に供給する滅菌手段24が設けられる。滅菌手段24としてはイオン交換式水処理装置が適しており、補給水27を純水に変換しようとする場合にはイオン交換体として陽イオン交換体と陰イオン交換体の混合床が用いられる。また、補給水を強酸性水に変換しようとする場合にはイオン交換体として陽イオン交換体のみが用いられる。なお、補給水27を純水に変換しようとする場合には補給水系23に加熱滅菌装置を設けるよう構成してもよい。

【0016】このように構成された水冷式燃料電池発電装置では、補給水系23から混合水タンク22への微生物の持ち込みが排除されると同時に、微生物の物質代謝源となる塩類も除去されるので、混合水タンク内での微

生物の繁殖が防止される。したがって、混合水タンク22内に補給された補給水中の微生物が回収水タンク内で加速度的に増殖してフィルタ32で捕捉され、フィルタ32が培地となって微生物がさらに繁殖してフィルタ32が閉塞状態となり、これが原因で冷却水循環系10への純水9の補給が不足して水バランスが崩れ、燃料改質装置2や燃料電池1に運転障害が発生するという従来の問題が排除され、安定した冷却機能を有する水冷式燃料電池発電装置が得られる。また、フィルタ32の寿命が延長され、ろ材を交換するための保守管理も省力化されるため、燃料電池発電装置のランニング・コストも低減される。

【0017】図2は請求項3に記載の発明の一実施例を示すシステム構成図である。この実施例では、水処理系30の例えばイオン交換式水処理装置で構成される水処理装置33前段のフィルター(33)が、一対のフィルター43A、43Bに分割され、それぞれ一対の切り換え弁42A、42Bを介して切り換え可能に水処理系30に連結され、例えばフィルター43Aが稼働中、フィルター43Bは休止状態となるよう構成される。また、差圧検出器44により稼働中のフィルター43Aの前後差圧を監視し、フィルターの閉塞などにより検出差圧が一定レベルを越えたとき、切り換え弁42A、42Bに向けて切り換え信号を発するよう構成され、例えばフィルター43Bが稼働側に、フィルター43Aが休止側に切り換えられる。さらに、一対のフィルター43A、43Bはそれぞれ加熱滅菌装置45A、45Bを備え、切り換え信号により休止状態となった側のフィルター、例えば43Bが加熱滅菌手段45Bによりろ材温度が例えば70°C以上の滅菌温度に一定時間保持される。

【0018】この実施例によれば、ろ材が滅菌処理されてフィルターの閉塞状態が排除されるので、フィルターの再使用が可能になる。したがって、ろ材温度が50°C以下に低下した状態では下流側のイオン交換式水処理装置への熱影響も排除され、再び切り換え操作を行うことにより再生されたフィルターを用いて冷却水循環系に純水が連続して供給されるとともに、ろ材の交換頻度が大幅に低減されることによる保守管理費の低減効果が得られる。

【0019】図3は請求項4に記載の発明の一実施例を示すシステム構成図である。この実施例は、混合水タンク22が混合水28の温度を50°C以上に保持する加熱手段53と、混合水28中の微生物をろ過して水処理系に供給するフィルター52とからなる微生物繁殖防止装置51を備えた点が前述の各実施例と異なっている。

【0020】この実施例によれば、加熱手段53により混合水タンク22内の混合水温度が50°C以上に保持されて微生物の繁殖が抑制されるとともに、混合水28中の微生物をろ過して水処理系に供給するフィルターが50°C以上に保持された混合水中に設けられてフィル

ターが培池となることによって生ずる微生物の繁殖を抑制するので、フィルターの閉塞障害が回避される。したがって、冷却水循環系10の水バランスが安定して保持され、安定した燃料電池の冷却機能および改質用スチームの供給性能を有する水冷式燃料電池発電装置が得られる。また、水処理系30で必要としたフィルター33およびその設置スペースが不要になり、その分燃料電池発電装置を小型化できる利点を得られる。

【0021】

【発明の効果】この発明は前述のように、補給水を純水または強酸性水に変換して混合水タンクに供給する滅菌手段、例えばイオン交換式水処理装置を補給水系に設けるよう構成した。その結果、補給水中に含まれる微量の微生物が混合水タンクに送り込まれる事態を回避できるので、微生物の繁殖が原因で従来生じたフィルターの閉塞障害、およびこれに起因して冷却水循環系に生ずる水バランスの崩れが排除され、運転性能が安定化するとともに、保守管理の省力化によりランニング・コストが低減された水冷式燃料電池発電装置を提供することができる。

【0022】また、水処理系の水処理装置前段に設けたフィルターを、切り換え可能な一対のフィルターに置き換えてその前後差圧を監視し、一方のフィルターが稼働中、休止中のフィルターの加圧滅菌装置を駆動して滅菌処理を行うよう構成した。その結果、微生物の繁殖によって閉塞状態となったフィルターを水処理系を停止せずに再生処理することが可能になり、且つろ材の交換頻度も低減されて保守管理の煩雑化が排除されるので、優れた運転性能、および低いランニング・コストを有する水冷式燃料電池発電装置を提供することができる。

【0023】さらに、混合水タンク内の混合水温度を50°C以上に保持して微生物の繁殖を抑制するととも

に、混合水中の微生物をろ過して水処理系に供給するよう構成した。その結果、水処理系における水処理装置前段フィルターおよびその設置スペースが不要になり、小型化された水冷式燃料電池発電装置を提供できる利点を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1または請求項2に記載の発明の水冷式燃料電池発電装置の一実施例を示すシステム構成図

【図2】請求項3に記載の発明の一実施例を示すシステム構成図

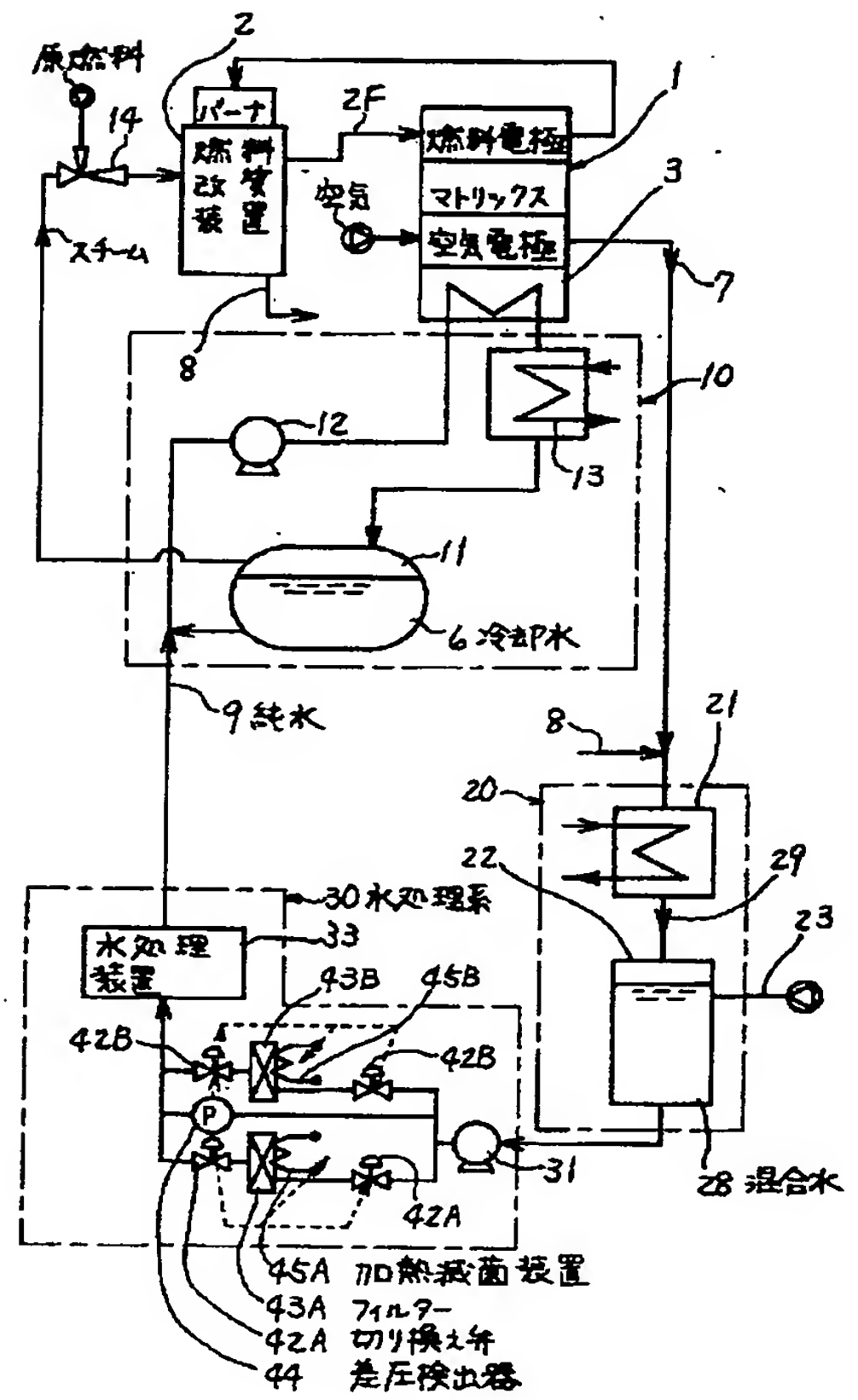
【図3】請求項4に記載の発明の一実施例を示すシステム構成図

【図4】従来の水冷式燃料電池発電装置の要部を示すシステム構成図

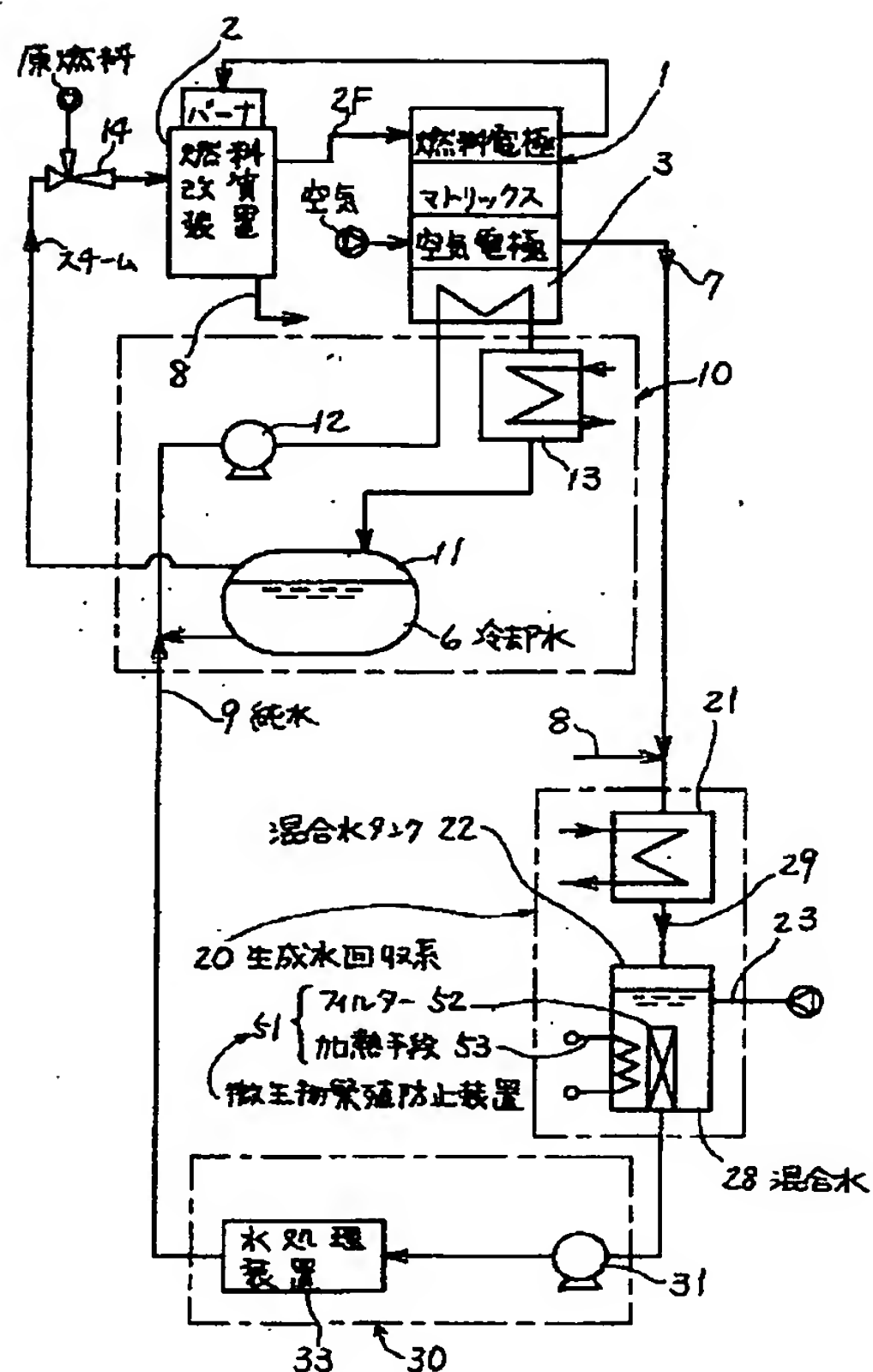
【符号の説明】

1・・・燃料電池、2・・・燃料改質装置、3・・・冷却板、6・・・冷却水、7・・・空気オフガス、8・・・燃焼排ガス、9・・・純水、10・・・冷却水循環系、11・・・水蒸気分離器、12・・・循環ポンプ、13・・・冷却用熱交換器、14・・・エゼクタ、20・・・生成水回収系、21・・・生成水回収装置、22・・・混合水タンク、23・・・補給水系、24・・・滅菌手段（例えばイオン交換式水処理装置）27・・・補給水、28・・・混合水、29・・・回収水、30・・・水処理系、31・・・ポンプ、32・・・フィルター、33・・・イオン交式水処理装置、42A・・・切り換え弁、42B・・・切り換え弁、43A・・・フィルター、43B・・・フィルター、44・・・差圧検出器、45A・・・加熱滅菌装置、45B・・・加熱滅菌装置、51・・・微生物繁殖防止装置、52・・・フィルター、53・・・加熱手段。

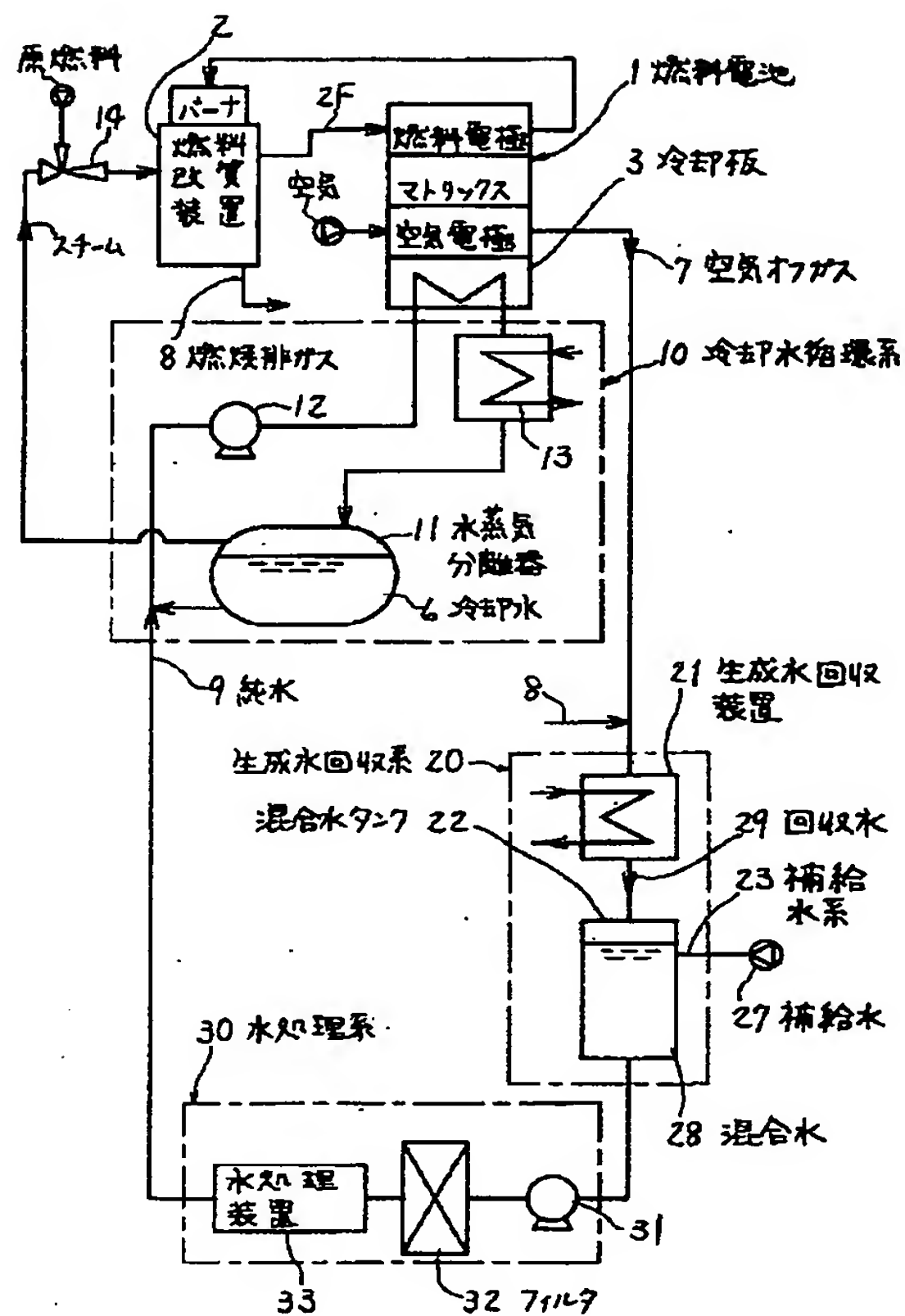
【圖 2】



【图 3】



【图4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

C O 2 F 9/00

識別記号

502

503

504

庁内整理番号

F I

C O 2 F 9/00

技術表示箇所

502 J

5 0 3 Z

5 0 4 B

(72)発明者 池田 元一

神奈川県逗子市逗子6丁目5番35号

(72)発明者 岩佐 信弘

大阪府岸和田市葛城町910番55号

(72)発明者 市橋 達也

愛知県名古屋市港区金川町1丁目27番

(72)発明者 大内 崇

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 發明者 深山 晴美

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 藤井 優孝

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

富士電機株式会社内



THIS PAGE BLANK (USPTO)